

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 10-025101

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl.

C01B 3/04

B01J 21/18

(21)Application number : 08-179331

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.07.1998

(72)Inventor : HIBINO KOETSU  
TANGE KYOICHI**(54) WATER DEPOSITION****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for decomposing water by a reaction of water with an halogen by using activated carbon as a decomposition catalyst and by feeding a hydrocarbon gas into the reaction system to prevent catalytic function of the activated carbon from degrading.

**SOLUTION:** This decomposition of water by a reaction of water with a halogen comprises using activated carbon as a catalyst, and supplying a hydrocarbon gas into the reaction system, preferably by bubbling the activated carbon with the hydrocarbon gas. In this decomposition, although different types of activated carbon may be used, especially preferable activated carbon has a basic surface-functional group, and also although, as an halogen, any one of fluorine, chlorine, bromine and iodine may be used, it is preferable to use chlorine or bromine from the viewpoint of the reaction control and reaction rate. Furthermore, as the hydrocarbon, for example, methane, ethane, propane, ethene, propene, etc., can be used.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3279185

[Date of registration] 22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

## Hit List

First Hit

Clear

Generate Collection

Print

Fwd Refs

Bkwd Refs

Generate OACS

---

Search Results - Record(s) 1 through 2 of 2 returned.

---

☐ 1. Document ID: JP 10025101 A

L1: Entry 1 of 2

File: JPAB

Jan 27, 1998

PUB-NO: JP410025101A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10025101 A

TITLE: WATER DEPOSITION

PUBN-DATE: January 27, 1998

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HIBINO, KOETSU

TANGE, KYOICHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

APPL-NO: JP08179331

APPL-DATE: July 9, 1996

INT-CL (IPC): C01 B 3/04; B01 J 21/18

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for decomposing water by a reaction of water with an halogen by using activated carbon as a decomposition catalyst and by feeding a hydrocarbon gas into the reaction system to prevent catalytic function of the activated carbon from degrading.

SOLUTION: This decomposition of water by a reaction of water with a halogen comprises using activated carbon as a catalyst, and supplying a hydrocarbon gas into the reaction system, preferably by bubbling the activated carbon with the hydrocarbon gas. In this decomposition, although different types of activated carbon may be used, especially preferable activated carbon has a basic surface-functional group, and also although, as an halogen, any one of fluorine, chlorine, bromine and iodine may be used, it is preferable to use chlorine or bromine from the viewpoint of the reaction control and reaction rate. Furthermore, as the hydrocarbon, for example, methane, ethane, propane, ethene, propene, etc., can be used.

COPYRIGHT: (C) 1998, JPO

Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference			Claims	INOC	Draw D
------	-------	----------	-------	--------	----------------	------	-----------	--	--	--------	------	--------

☐ 2. Document ID: JP 10025101 A, JP 3279185 B2

L1: Entry 2 of 2

File: DWPI

Jan 27, 1998

DERWENT-ACC-NO: 1998-153867

DERWENT-WEEK: 200230

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Method of decomposing water - by reacting with halogen using activated carbon@ as catalyst

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

TOYOTA JIDOSHA KK

TOYT

PRIORITY-DATA: 1996JP-0179331 (July 9, 1996)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 10025101 A</u>	January 27, 1998		004	C01B003/04
<u>JP 3279185 B2</u>	April 30, 2002		003	C01B003/04

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 10025101A	July 9, 1996	1996JP-0179331	
JP 3279185B2	July 9, 1996	1996JP-0179331	
JP 3279185B2		JP 10025101	Previous Publ.

INT-CL (IPC): B01 J 21/18; C01 B 3/04

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10025101A

## BASIC-ABSTRACT:

(1) Water is decomposed by the reaction between it and halogen. In the decomposition reaction activated carbon (A) is used as catalyst, and hydrocarbon gas (B) is supplied to the system in reaction. (2) (A) in (1) is bubbled with (B).

ADVANTAGE - Hydrocarbon bubbles supplied on the surfaces of activated carbon granules reacts with the product (hypo-halogen-acid) of the reaction between water and halogen, hence prevent the oxidation of activated carbon.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: METHOD DECOMPOSE WATER REACT HALOGEN ACTIVATE CARBON@ CATALYST

DERWENT-CLASS: E36 J04

CPI-CODES: E31-A02; E31-D01; J04-E01; N04-A;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M3 \*01\*  
Fragmentation Code  
C106 C810 M411 M730 M903 Q421

Chemical Indexing M3 \*02\*  
Fragmentation Code  
C101 C550 C810 M411 M720 M903 M904 M910 N104 N209  
N262 N441 N513  
Specific Compounds  
01532P  
Registry Numbers  
1532P

Chemical Indexing M3 \*03\*  
Fragmentation Code  
C108 C550 C810 M411 M720 M903 M904 M910 N104 N209  
N262 N441 N513  
Specific Compounds  
01779P  
Registry Numbers  
1779P

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 0323S ; 1532P ; 1669S ; 1735S ; 1740S ; 1779P

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1998-049558

Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference			Claims	RMIC	Draw D
------	-------	----------	-------	--------	----------------	------	-----------	--	--	--------	------	--------

Clear	Generate Collection	Print	Fwd Refs	Bkwd Refs	Generate OACS
-------	---------------------	-------	----------	-----------	---------------

Terms	Documents
jp-10025101-\$.did.	2

Display Format: **FULL** **Change Format**

[Previous Page](#)

[Next Page](#)

[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-25101

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 3/04			C 0 1 B 3/04	R
B 0 1 J 21/18			B 0 1 J 21/18	M

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-179331

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月9日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 日比野 光悦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 丹下 恭一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

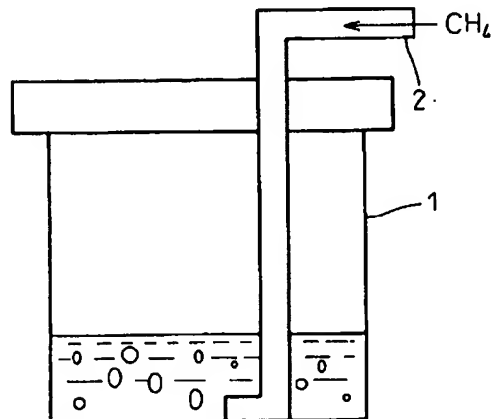
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外2名)

(54) 【発明の名称】 水分解方法

(57) 【要約】

【課題】 化学反応により水とハロゲンを反応させて水を分解する方法において、触媒として用いる活性炭の機能の低下を防ぐ。

【解決手段】 触媒として活性炭を用い、水とハロゲンとを反応させて水を分解する方法において、反応系に炭化水素ガスを、好ましくは活性炭に向けてバブリングして供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水とハロゲンとを反応させて水を分解する方法であって、触媒として活性炭を用い、かつ反応系に炭化水素ガスを供給することを特徴とする方法。

【請求項2】 炭化水素ガスを活性炭に向けてバブリングすることを特徴とする、請求項1記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水を分解する方法に関する。詳細には、本発明は、触媒として活性炭を用い、化学反応により水を分解する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、大気中の微量ガス、特に二酸化炭素による地球の温暖化が環境問題として注目されている。すなわち、大気中の二酸化炭素の濃度の増加によって地表から放出される赤外線が吸収され、地表へ戻る赤外線の量が増加し、その結果、地表の温度が高まる。現在エネルギー源として最も多く用いられている化石燃料は燃焼することにより必然的に二酸化炭素を発生する。そこで二酸化炭素の発生を抑制するためのクリーンな代替エネルギーが各種提案されている。中でも水素エネルギーは本質的に炭素を含まないため二酸化炭素を発生することなく、またエネルギー変換後水に戻り、再生可能なクリーンエネルギーとして注目されている。

【0003】現在、水素はその99%が化石燃料を原材料として製造されている。例えば、ナフサからの水蒸気改質法及び石炭の水性ガス化反応により製造されている。しかしながら、これらの方法は化石燃料を原材料としているため二酸化炭素が発生し、また必要電力が大きく、さらに化石燃料の枯渇の問題がある。このような化石燃料を用いず、水を電気化学的に分解することによる水素の製造方法が工業的に確立しつつある。しかしながら、この方法も必要電力が大きく、コスト等の点において問題があり、電力消費の低減が課題となっている。

【0004】このような問題を解決するため、水を化学的に多段階で分解する方法が各種提案されている。例えば、特開昭55-21587号公報は、水とハロゲンとを反応させハロゲン化水素を形成し、次いでこの得られたハロゲン化水素を電気分解して水素を形成する方法を開示している。この方法によれば、フッ素以外のハロゲン、すなわち塩素、臭素及びヨ素を用いれば、水を直接電気分解するよりもはるかに低い電圧で水素が得られ、必要な電気エネルギーを低減できるという利点がある。

## 【0005】

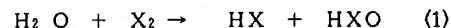
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法では、ハロゲンを炭素粒子及び水と反応させているため、副生成物として二酸化炭素が発生し、炭素が消費されるためエネルギー効率が低いという問題がある。また、この方法は反応効率が必ずしも十分ではないという問題もあった。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために1番目の発明によれば、水とハロゲンとを反応させて水を分解する方法において、触媒として活性炭が用いられ、かつ反応系に炭化水素ガスが供給されている。また、2番目の発明では上記問題点を解決するために1番目の発明において、炭化水素ガスが活性炭に向けてバブリングされている。

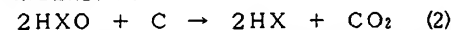
## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明は下式

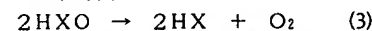


(上式中、Xはハロゲンである)で表されるように、触媒として活性炭を用い、水とハロゲンを反応させ、電気分解によらず化学反応により水を分解させるものである。この反応により形成されたハロゲン化水素HXから電気分解により水素を得ることができ、水を電気分解するよりもはるかに低いエネルギーで水素を得ることができる。前記特開昭55-21587号公報に記載の方法も上記と同様な反応式に基づいている。しかしながら、この従来の方法においては炭素粒子を反応系に加えており、この炭素が次亜ハロゲン酸HXOと反応し、二酸化炭素が発生していた。この二酸化炭素の発生メカニズムは明らかではないが、以下の様であると考えられる。

【0008】上記反応において生成する次亜ハロゲン酸HXOは強力な酸化剤であり、下式(2)に示すように炭素を酸化する。



また、上記式(1)において生成する次亜ハロゲン酸HXOは下式(3)



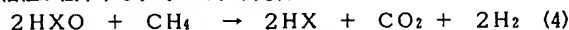
で表されるように炭素を分離するが、この分離された炭素が炭素に吸着し、フリーラジカル化して炭素と反応し、炭素が酸化されてしまう。

【0009】このように上記反応系(1)に炭素を用いると、反応過程においてこの炭素が消費されるため、反応系全体としてエネルギー効率が低くなり好ましくない。また、この反応自体も反応効率が十分ではない。本発明では、触媒として活性炭を用いることを特徴としており、この活性炭は炭素粒子に比して次亜ハロゲン酸により酸化されにくく、かつ式(3)の反応を促進し、次亜ハロゲン酸をすばやくハロゲン化水素と酸素に分解する。そのため、炭素を用いた場合のような二酸化炭素の発生が抑制され、上記式(1)における水とハロゲンとの反応の効率を高め、効率よくハロゲン化水素と酸素を生成することができるかと推定される。

【0010】この活性炭は、木炭、ヤシガラ、石炭チャー等の原料を十分に炭化させた後、水蒸気による高温処理もしくは塩化亜鉛などの水溶液の含浸と高温焼成などの方法で賦活化することにより製造され、その表面にカルボキシル基、ヒドロキシル基等の各種の官能基を有し

ている。本発明においては、各種の活性炭を使用することができるが、特に塩基性表面官能基を有する活性炭が好ましい。また、ハロゲンとしては、フッ素、塩素、臭素、沃素のいずれも用いることができるが、反応の制御及び反応速度の点から塩素及び臭素を用いることが好ましい。

【0011】活性炭は炭素よりは酸化されにくいといえ徐々に酸化され、活性が低下する。そこで、本発明\*



で表されるように、 $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2$  が発生する。

【0012】この炭化水素ガスは反応条件において気体であればよく、例えば、メタン、エタン、プロパン、ブタン、ペンタン等の飽和炭化水素ガス、及びエテン、プロペン、ブテン、ペンテン等の不飽和炭化水素ガスを使用することができる。

【0013】上記(1)の反応は、触媒である活性炭上でおこるため、炭化水素ガスを活性炭に向けてバブリングすることが好ましい。活性炭に向けて炭化水素ガスをバブリングすることにより上記(2)の活性炭の酸化反応をより効率的に抑制することができる。

【0014】

【実施例】図1に示すように、テフロンコートしたSU S製の反応容器1に臭素16g、水84g、及び活性炭0.5gを入れた。この反応容器を密閉した後、容器内を真空にし、炭化水素導入管2からメタンを導入し、反応混合物にメタンを10ml/minの速度でバブリングした。140℃において1時間反応させた後(メタン供給量600ml)、反応容器内の気体を採取し、その組成を調べた。また、比較としてメタンを導入せずに同様にして反応を行い、気体の組成を調べた。この結果を以下の表1に示す。

【0015】

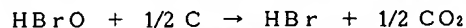
【表1】

	CH <sub>4</sub> なし	CH <sub>4</sub> 導入
HBr 濃度	0.75mol/l	0.80mol/l
CO <sub>2</sub> 量(ml)	380	400
O <sub>2</sub> 量(ml)	35	45
H <sub>2</sub> 量(ml)	0	400
CH <sub>4</sub> 量(ml)	0	400

※40

\*では反応系に炭化水素ガスを供給することにより、活性炭の酸化を抑制している。すなわち、炭化水素ガスは活性炭よりも酸化されやすく、次亜ハロゲン酸は活性炭と反応する前にこの供給された炭化水素ガスと反応することにより、活性炭の酸化が抑制される。炭化水素としてメタンを使用した場合、このメタンと次亜ハロゲン酸との反応により、下式

10※【0016】メタンを供給しない場合、活性炭は下式



で表されるように次亜臭素酸により酸化され、380mlの二酸化炭素を発生している。一方、メタンを600ml供給して反応させた後に系内には400mlのメタンが存在していたことから、この反応において200mlのメタンが消費されたことがわかる。このメタンは上記(4)の反応から、次亜臭素酸HBrOと反応し200mlの $\text{CO}_2$ を形成したものと考えられる。従って、活性炭の酸化により発生した二酸化炭素の量は400ml - 200mlより200mlと考えられ、200/380より、活性炭の劣化は約半分に低減することができたと考えられる。また、メタンを供給することによりHBr発生量も高めることができた。

【0017】

【発明の効果】触媒として活性炭を用い、水とハロゲンを反応させる方法において、炭化水素ガスを反応系に供給することにより、この供給された炭化水素ガスは活性炭に優先して水とハロゲンとの反応により形成された次亜ハロゲン酸と反応し、二酸化炭素と水素に分解される。このため活性炭の酸化が抑制され、活性炭の触媒機能を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法の実施に用いる反応装置の略図である。

【符号の説明】

1…反応容器  
2…炭化水素導入管

(4)

特開平10-25101

【図1】

